

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-337336

(43)公開日 平成11年(1999)12月10日

(51)Int.Cl.⁸

G01C 15/00

識別記号

庁内整理番号

F I

G01C 15/00

技術表示箇所

P

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全10頁)

(21)出願番号 特願平10-148755

(22)出願日 平成10年(1998)5月29日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 岸本 弘

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(74)代理人 弁理士 土井 健二 (外1名)

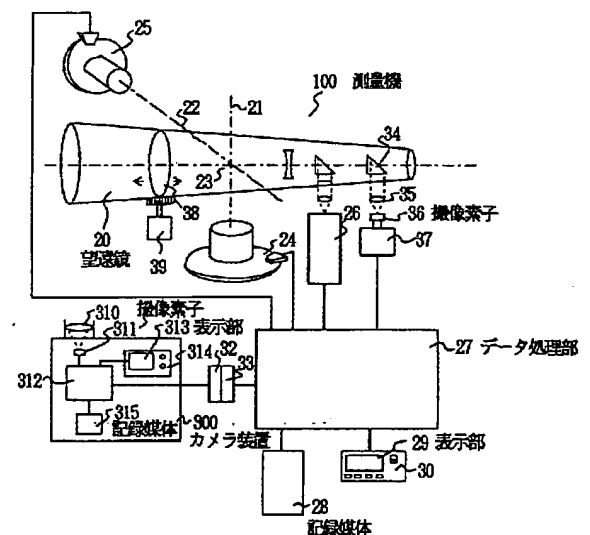
(54)【発明の名称】撮像装置付き測量機

(57)【要約】

【課題】測量機とカメラ装置を着脱可能に一体化し、画像データと測量データとを関連付けて記録し、必要に応じてカメラ装置単独でも使用可能とする。

【解決手段】本発明の撮像装置付き測量機は、測量目標物を捕捉する望遠鏡20と、測量目標物の方向及び距離を測定する測量手段26等とを有する。更に、望遠鏡20の視野内の画像を撮像する撮像手段36等と、望遠鏡20の視野外の画像を撮像する撮像手段311等と画像表示手段311と少なくとも画像データを記録する記録手段315とを内蔵して測量機100に着脱可能に設けられるカメラ装置300とを有する。そして、カメラ装置300が測量機100に装着された状態で、画像データ及び・または測量データが、カメラ装置300と測量機100との間で転送される。

本発明の実施の形態の撮像装置付き測量機の構成図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】測量目標物を捕捉する望遠鏡と、前記測量目標物を捕捉した状態の前記望遠鏡の方向に従って前記測量目標物の方向を測量する測量手段とを有する測量機において、

更に、前記望遠鏡の視野内の画像を撮像する第 1 の撮像手段と、

少なくとも前記望遠鏡の視野外の画像を撮像する第 2 の撮像手段と、画像表示手段と、少なくとも画像データを記録する記録手段とを有し、前記測量機に着脱可能に設けられるカメラ装置とを有し、

前記カメラ装置が前記測量機に装着された状態で、前記画像データ及び、または測量データが、前記カメラ装置と前記測量機との間で転送されることを特徴とする撮像装置付き測量機。

【請求項 2】請求項 1 において、前記第 1 の撮像手段で取得された画像データが、前記カメラ装置の画像表示手段に表示されることを特徴とする撮像装置付き測量機。

【請求項 3】請求項 1 において、前記第 1 または前記第 2 の撮像手段で取得された画像データが、前記カメラ装置内の記録手段に記録されることを特徴とする撮像装置付き測量機。

【請求項 4】測量目標物を捕捉する望遠鏡と、前記測量目標物を捕捉した状態の前記望遠鏡の方向に従って前記測量目標物の方向を測量し、前記測量目標物までの距離を測量する測量手段とを有する測量機において、更に、前記望遠鏡の視野内の画像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により取得された画像データを処理する画像処理手段と、

前記測量手段による測量結果に応答して、前記望遠鏡の倍率を変化させる倍率切替手段とを有することを特徴とする撮像装置付き測量機。

【請求項 5】請求項 4 において、前記画像処理手段が、前記撮像手段により取得された低倍率と高倍率の画像データを合成することを特徴とする撮像装置付き測量機。

【請求項 6】請求項 4 において、前記倍率切替手段は、前記測量手段における測距が可能となった時点で、低倍率から高倍率に切り替えることを特徴とする撮像装置付き測量機。

【請求項 7】測量目標物を捕捉する望遠鏡と、前記測量目標物を捕捉した状態の前記望遠鏡の方向に従って前記測量目標物の方向を測量する測量機において、更に、前記望遠鏡の視野内の画像を撮像する撮像手段と、

前記撮像手段により取得された画像データが、前記画像の第 1 の領域では第 1 の分解能のデータで、前記第 1 の領域以外の第 2 の領域では前記第 1 の分解能よりも低い

第 2 の分解能のデータで、それぞれ記録される記録手段とを有することを特徴とする撮像装置付き測量機。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、測量目標物に対する距離、角度、座標等の測量データと、測量目標物の画像データの両方を取得できる撮像装置付き測量機に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】図 1 2 は、従来の測量機の構成図である。測量機は、望遠鏡 1 1 を水平に回転するための軸 1 と鉛直に回転するための軸 2 とが、望遠鏡 1 1 の回転中心 3 で交差するように配置され、望遠鏡 1 1 の水平の回転角度を検出する測角機構 4 と、鉛直の回転角度を検出する測角機構 5 とが設けられる。

【 0 0 0 3 】測量機には、更に望遠鏡 1 1 と一部の光学系を共有する測距機構 6 が内蔵され、測角機構 4、5 及び測距機構 6 を制御するコンピュータ 7、測量データ等を記録する記録媒体 8、測量データ等を表示する表示部 9、操作手段であるキーボード 1 0 等が設けられる。

【 0 0 0 4 】従来の測量機には、これらに加えて望遠鏡 1 1 を電動で回転させるサーボ機構（不図示）や、測量機が設置されている位置を絶対測定可能な GPS 受信機（不図示）等を内蔵したものも存在するが、測量機としての基本的構成は図 1 2 の場合と同様である。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】従来の測量機は、画像データを記録する手段を持たないため、実際の測量作業において、測量目標物に対する距離、角度等と共に測量目標物の画像が必要な場合は、通常のカメラ装置等で測量目標物の記録写真等を撮影していた。

【 0 0 0 6 】このため、測量目標物が多い場合は、測量データと記録写真との対応をとる膨大な作業を必要とし、コストアップになると共に対応付けの間違い等により測量記録が不正確なものとなっていた。

【 0 0 0 7 】また、近年のデジタルスチルカメラの普及により、デジタルスチルカメラで撮影した撮影データと測量データとを、コンピュータで一元管理することが試みられているが、測量機と一体となっていないデジタルスチルカメラでは、撮影行為と測量行為が別々に行われるため、対応付けの誤り等は依然として解消できなかった。

【 0 0 0 8 】一方、特開平 7 - 1 9 8 7 4 号公報に記載されているように、デジタルスチルカメラ相当の機構を測量機に内蔵することも考えられるが、第 1 に、画像データが測量データに比べ膨大な情報量となること、第 2 に、測量作業で必要とされる撮影枚数は多くの測量ポイントに伴って非常に多くなること等のため、例えば単純に測量機とデジタルスチルカメラとを一体化して、画像データ等を記録する記録媒体を共有しただけでは、実用

に耐えない装置となってしまう。

【0009】また、単純に測量機とデジタルスチルカメラとを一体化すると、測量作業においては、例えば測量機自体が設置されている状況を背景と共に撮影したい場合、又は測量機が設置できない狭い場所等で撮影したい場合等、種々の状況での撮影には対応できない。

【0010】そこで本発明は、望遠鏡の視野内の画像をカメラ装置の画像表示手段に表示すると共に、必要に応じてカメラ装置単独でも使用可能とした撮像装置付き測量機を提供することを目的とする。

【0011】また本発明は、望遠鏡の倍率を変化させ低倍率と高倍率の画像データを一度に取得すると共に、低倍率と高倍率の画像データを合成することができる撮像装置付き測量機を提供することを目的とする。

【0012】また本発明は、膨大な記憶容量となる測量目標物の画像データを、記録媒体に適切に記録できる撮像装置付き測量機を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的は、測量目標物を捕捉する望遠鏡と、前記測量目標物を捕捉した状態の前記望遠鏡の方向に従って前記測量目標物の方向を測量する測量手段とを有する測量機において、更に、前記望遠鏡の視野内の画像を撮像する第1の撮像手段と、少なくとも前記望遠鏡の視野外の画像を撮像する第2の撮像手段と、画像表示手段と、少なくとも画像データを記録する記録手段とを有し、前記測量機に着脱可能に設けられるカメラ装置とを有し、前記カメラ装置が前記測量機に装着された状態で、前記画像データ及び・または測量データが、前記カメラ装置と前記測量機との間で転送されることを特徴とする撮像装置付き測量機を提供することにより達成される。

【0014】本発明によれば、望遠鏡の視野内の画像を撮像する第1の撮像手段を有するので、測量目標物の画像データを容易に取得することができる。また、本発明によれば、カメラ装置は脱着可能なのでカメラ装置単独でも使用でき、測量機自体の画像を含めた画像データを取得できる。更に、本発明によれば、画像データ及び・または測量データが、カメラ装置と測量機との間で転送できるので、データの容量に応じて記録手段の有効利用が可能となる。

【0015】また、本発明の撮像装置付き測量機は、前記第1の撮像手段で取得された画像データが、前記カメラ装置の画像表示手段に表示されることを特徴とする。

【0016】本発明によれば、第1の撮像手段で取得された画像データがカメラ装置の画像表示手段に表示されるので、測量機側に画像表示手段を設ける必要がない。

【0017】また、本発明の撮像装置付き測量機は、前記第1または前記第2の撮像手段で取得された画像データが、前記カメラ装置内の記録手段に記録されることを特徴とする。

【0018】本発明によれば、大量の記憶領域を必要とする画像データをカメラ装置内の記録手段に記録することができるので、測量機の記録手段の記憶容量を大きくする必要がない。

【0019】また、上記の目的は、測量目標物を捕捉する望遠鏡と、前記測量目標物を捕捉した状態の前記望遠鏡の方向に従って前記測量目標物の方向を測量し、前記測量目標物までの距離を測量する測量手段とを有する測量機において、更に、前記望遠鏡の視野内の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により取得された画像データを処理する画像処理手段と、前記測量手段による測量結果にตอบสนองして、前記望遠鏡の倍率を変化させる倍率切替手段とを有することを特徴とする撮像装置付き測量機を提供することにより達成される。

【0020】本発明によれば、測量手段による測量結果にตอบสนองして、望遠鏡の倍率を変化させる倍率切替手段を有するので、測量データと低倍、高倍の画像データとを一度に取得でき、測量作業の操作性を向上させることができる。

【0021】また、本発明の撮像装置付き測量機は、前記画像処理手段が、前記撮像手段により取得された低倍率と高倍率の画像データを合成することを特徴とする。

【0022】本発明によれば、画像処理手段が、撮像手段により取得された低倍率と高倍率の画像データを合成することができるので、どの測量目標物のどの測量ポイントを測量したかが明確となり、測量記録の有用性を著しく向上させることができる。

【0023】また、本発明の撮像装置付き測量機の前記倍率切替手段は、前記測量手段における測距が可能となった時点で、低倍率から高倍率に切り替えることを特徴とする。

【0024】本発明によれば、倍率切替手段は、低倍率の状態で測量目標物を視準し、測量手段における測距が可能となった時点で低倍率から高倍率に切り替えるので、測量作業の操作性を向上させることができる。

【0025】更に、上記の目的は、測量目標物を捕捉する望遠鏡と、前記測量目標物を捕捉した状態の前記望遠鏡の方向に従って前記測量目標物の方向を測量する測量機において、更に、前記望遠鏡の視野内の画像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段により取得された画像データが、前記画像の第1の領域では第1の分解能のデータで、前記第1の領域以外の第2の領域では前記第1の分解能よりも低い第2の分解能のデータで、それぞれ記録される記録手段とを有することを特徴とする撮像装置付き測量機を提供することにより達成される。

【0026】本発明によれば、画像データのうち重要性の低い部分の分解能を低下させて記録できるので、1枚の画像データのデータ量が少なくなり、記録手段の有効利用が可能となる。また、撮影できる画像の枚数が多くなるので、多数の測量ポイントの撮影に容易に対応でき

る。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の例について図面に従って説明する。しかしながら、かかる実施の形態例が本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【 0 0 2 8 】図 1 は、本発明の実施の形態の撮像装置付き測量機の構成図である。この撮像装置付き測量機は、測量機 1 0 0 と着脱可能なカメラ装置 3 0 0 とが信号接続機構 3 2、3 3 により接続されて構成される。

【 0 0 2 9 】測量機 1 0 0 は、望遠鏡 2 0 を水平方向に回転するための鉛直軸 2 1 と、鉛直方向に回転するための水平軸 2 2 とを有し、鉛直軸 2 1 と水平軸 2 2 とは望遠鏡 2 0 の回転中心 2 3 で交差するように構成される。

【 0 0 3 0 】また、望遠鏡 2 0 の水平方向の回転角度を検出する測角機構 2 4 と、鉛直方向の回転角度を検出する測角機構 2 5 とが設けられ、更に望遠鏡 2 0 と一部の光学系を共有する測距機構 2 6 が設けられる。

【 0 0 3 1 】測量機 1 0 0 には、更に、測角機構 2 4、2 5 で得られる測角データ及び測距機構 2 6 で得られる測距データを処理するデータ処理部 2 7、それらのデータを記録する記録媒体 2 8、測量データ等を表示する表示部 2 9、キーボード 3 0 等が設けられる。

【 0 0 3 2 】本発明の実施の形態の測量機 1 0 0 には、更に、望遠鏡 2 0 の視野内の画像を取り込む為の光学系 3 4、3 5、結像した画像を電気信号に変換する CCD 等の撮像素子 3 6、撮像素子 3 6 から出力される画像信号をデジタルデータに変換する画像データ処理機構 3 7 が設けられる。これらにより望遠鏡 2 0 の視野内の画像データを、測量データと共に記録媒体 2 8 に記録することが可能となる。なお、望遠鏡 2 0 内の倍率可変レンズ 3 8 及びモータ機構 3 9 については後述する。

【 0 0 3 3 】一方、カメラ装置 3 0 0 は、測量機 1 0 0 と信号接続機構 3 2、3 3 により着脱可能に接続されており、対物レンズ等の撮影用光学系 3 1 0、CCD 等の撮像素子 3 1 1 が設けられる。カメラ装置 3 0 0 には、更に、カメラ装置 3 0 0 の全体を制御する撮影データ処理部 3 1 2、撮影した画像を表示する液晶表示器等の表示部 3 1 3、キーボード 3 1 4、撮影データを記録する記録媒体 3 1 5 等が設けられる。

【 0 0 3 4 】このように、カメラ装置 3 0 0 は通常のデジタルスチルカメラとしての構成要素を全て備えているので、信号接続機構 3 2、3 3 を切り離せば単独で動作させることが可能である。このためカメラ装置 3 0 0 においては、動作開始に際して、通信接続機構 3 2、3 3 の状況を調べ動作モードを選択する処理が行われる。

【 0 0 3 5 】次に、図 2 に従って本実施の形態のカメラ装置 3 0 0 の動作開始時の処理フローチャートについて説明する。カメラ装置 3 0 0 は、電源投入等により動作が開始されると、信号接続機構 3 2、3 3 を介して、測

量機 1 0 0 のデータ処理部 2 7 へ応答要求信号を送信する (S 1) 。

【 0 0 3 6 】撮影データ処理部 3 1 2 は、データ処理部 2 7 からの応答があるかないかを判断し (S 2)、応答がある場合、即ちカメラ装置 3 0 0 が測量機 1 0 0 に接続されている場合は、カメラ装置 3 0 0 を本体連動モードに設定する (S 3) 。

【 0 0 3 7 】本体連動モードでは、測量機 1 0 0 で撮影した画像データはカメラ装置 3 0 0 の表示部 3 1 3 に表示され、カメラ装置 3 0 0 で撮影した画像データは、測量機 1 0 0 の記録媒体 2 8 又はカメラ装置 3 0 0 の記録媒体 3 1 5 のうち、任意に指定できる記録媒体に格納される。また、本体連動モードでは、後で詳述するように、画像データと測量データを関連付けて記録することが容易である。

【 0 0 3 8 】一方、データ処理部 2 7 からの応答がない場合、即ちカメラ装置 3 0 0 が測量機 1 0 0 に接続されていない場合は、カメラ装置 3 0 0 を単独モードに設定する (S 4)。単独モードでは、カメラ装置 3 0 0 は単独のカメラ装置として動作し、撮影した画像データは、内蔵する記録媒体 3 1 5 に格納される。

【 0 0 3 9 】カメラ装置 3 0 0 を単独で動作させた場合でも、単独動作終了後にカメラ装置 3 0 0 を測量機 1 0 0 に接続すれば、時刻データ等を基にカメラ装置 3 0 0 で撮像した画像データを、測量機 1 0 0 で取得した測量データに関連付けることは可能である。なお、カメラ装置 3 0 0 を本体連動モード又は単独モードに設定した後は、カメラ装置 3 0 0 としての通常の処理へ復帰する (S 5) 。

【 0 0 4 0 】以上では、カメラ装置 3 0 0 と測量機 1 0 0 とが着脱可能な場合について説明したが、カメラ装置 3 0 0 と測量機 1 0 0 とを固定的に接続する構成とすることも可能であることは言うまでもない。

【 0 0 4 1 】ところで、カメラ装置 3 0 0 と測量機 1 0 0 とを接続した状態では、データを記録する場所が、測量機本体 1 0 0 の記録媒体 2 8 とカメラ装置 3 0 0 の記録媒体 3 1 5 の 2 カ所に存在する。一方、画像データと測量データとでは記憶されるデータの量が異なり、また測量作業終了後にそれらのデータを利用する状況も異なる。

【 0 0 4 2 】このため、測量機 1 0 0 の初期設定等で、それらのデータをいずれの記録媒体に格納するかを指定すれば、記録媒体及びデータの有効利用が可能となる。即ち、格納すべきデータとしては、(1) 測距、測角、座標データ及び作業メモ等の測量機固有のデータと、(2) 画像データ、撮影メモ等のカメラ装置固有のデータがあり、一方、格納場所としては、(a) 測量機の記録媒体 2 8 のみ、(b) カメラ装置の記録媒体 3 1 5 のみ、(c) 測量機の記録媒体 2 8 とカメラ装置の記録媒体 3 1 5 の両方、(d) データの種類によって測量機の

記録媒体 28 とカメラ装置の記録媒体 315 の一方又は両方の組み合わせがある。従って、格納すべきデータの種類及び利用形態に応じて格納場所を選択すれば、記録媒体及びデータの有効利用が可能となる。

【0043】一方、測量機 100 の望遠鏡 20 は比較的高倍率であるため、望遠鏡 20 の視野内の画像は測量目標物の近傍の画像のみに限定される。しかしながら、測量作業において画像データとして残したい情報には、測量目標物と共にその周囲の状況を含む場合が多い。

【0044】このため、本発明の実施の形態の測量機 100 は、倍率可変レンズ 38 とモータ機構 39 を設け、例えば、データ処理部 27 からモータ機構 39 に駆動信号を出力することにより望遠鏡 20 の倍率を可変にする。

【0045】この場合、まず望遠鏡 20 を低倍率に設定して測量目標物の全体像が分かる広角画像を取り込んだ後に、望遠鏡 20 を高倍率に切り替え、正確な測量ポイントが分かる高倍率画像を再度取り込むことが可能である。また、広角画像と高倍率画像は、後述するように画像処理により合成することも可能であり、測量記録としての有用性を著しく高めることができる。

【0046】図 3 は、本発明の実施の形態において広角画像と高倍率画像の合成表示を行う場合のフローチャートであり、図 4 はその場合の画像例である。図 3 に従い図 4 を参照しつつ説明する。測量機 100 の電源が投入され動作が開始されると、データ処理部 27 はモータ機構 39 に駆動信号を出力し、望遠鏡 20 を低倍率に設定する (S11)。望遠鏡 20 を低倍率とすれば、測量者は容易に測量目標物を探することができる。

【0047】次に、望遠鏡 20 の方向を測量目標物に一致させて測距を行うが、測量目標物の全体の画像を記録するために低倍率の画像データを取得する (S12)。低倍率で得られた広角画像 40 を図 4 (1) に示す。

【0048】取得した低倍率の画像データが記録媒体 28 等に格納されると、データ処理部 27 は、モータ機構 39 に駆動信号を出力し望遠鏡 20 を高倍率に設定する (S13)。高倍率状態では、望遠鏡 20 を正確に測量目標物の測量ポイントに向けることができるので、正確な測距及び測角が可能となると共に、正確な測量ポイントの測量記録として高倍率状態における画像データを取得する (S14)。高倍率で得られた高倍率画像 41 を図 4 (2) に示す。

【0049】次に、画像データの縮小を行う (S15)。即ち、高倍率の画像データにおいて必要となるのは、測量目標物の測量ポイントである画像の中心部分だけであるので、画像の周辺部分のデータを削除する。これにより、記録媒体の記憶領域を節約することが可能となる。高倍率画像 41 から切り出された中心部分画像 42 を図 4 (3) に示す。

【0050】次に、高倍率の画像データと低倍率の画像

データとの合成が行われる (S16)。高倍率の画像データは、測量目標物の中心部分に縮小されているため、どの測量目標物を測量したのか分かりにくい場合が多い。このため、測量目標物の全体が周囲の状況と共に撮影された低倍率の画像データとの合成を行うことにより、測量記録としての有用性を向上させる。合成された画像 43 を図 4 (4) に示す。

【0051】そして合成された画像のデータが、記録媒体 28 等に記録される (S17)。このように、広角画像と高倍率画像が合成された画像 43 を記録しておけば、後の測量ポイントの検査等に非常に便利である。

【0052】このように測量や計測において画像データを記録する場合、望遠鏡 20 の倍率を切り替える必要があるが、画像データを記録する度に手操作で倍率切り替えを行うのは非常に煩雑である。そこで、本発明の実施の形態の測量機 100 によれば、測距機構 26 において測距可能となった場合に、自動的に倍率を可変し操作の簡便化を図ることが可能である。

【0053】図 5 は、本発明の実施の形態の測量機 100 において望遠鏡 20 の倍率を自動的に切り替える場合のフローチャートである。測量が開始されると、まず、望遠鏡 20 の倍率は、測量目標物を探し出すのを容易にするため低倍率に設定される (S21)。

【0054】測距機構 26 が動作を開始し (S22)、測量目標物で反射される測距信号を受信できる状態で待機する (S23)。この状態で測量目標物を視野中心付近に捕捉すれば、測距信号の受信により測距可能であることが確認される。

【0055】この状態で測距を行うと共に、低倍率の画像データを一時保管する (S24)。そして、測距信号の受信に対応して望遠鏡 20 の倍率を自動的に高倍率に切り替え (S25)、低倍率の画像データを記録するか否かの確認を受け付ける状態で待機する (S26、S27)。

【0056】この時、正しい測量ポイントであれば、一時保管された低倍率の画像データと高倍率の画像データを記録し (S28)、処理の受け付け (S26) に戻る。一方、正しい測量ポイントでない場合は、高倍率のまま正しい測量ポイントをさがして撮影し記録するか、低倍率に変更するか処理の確認を受ける (S29)。高倍率のまま正しい測量ポイントを撮影し記録する場合は、処理の受け付け (S26) に戻り、低倍率に変更する場合はステップ S21 に戻る。なお、測量目標物が高倍率の視野外であっても、低倍率の視野中心の所定の範囲にあれば正しい測距値が得られる。

【0057】このようにして望遠鏡 20 の倍率を自動的に切り替えることができ、それぞれの倍率で得られた画像データを前述のように合成して記録することにより、更に効率よく画像データの取得と記録を行うことができる。

【0058】ところで、画像データを記録するには大量の記憶領域を必要とするが、記憶領域を節約するためには必要最小限のデータに限定して格納するのが望ましい。測量で必要とする画像データは、望遠鏡20で測量目標物を視準した場合、その中心部に集中していることが多いので、周辺部の情報量を低下させても問題とならないことが多い。

【0059】図6は、望遠鏡20により得られる画像50を複数の領域に分割した具体例である。周辺部を領域1〜4に、中心部を領域5の如く分割し、周辺部の領域1〜4の情報量を低下させる場合について説明する。

【0060】例えば、図6の領域5だけをフルカラーの画像として記録し、領域1〜4をモノクロ画像としての記録する場合を考える。1画素あたりに必要とする記憶容量をフルカラー画像には3バイト、モノクロ画像には1バイトと仮定すると、この場合は、全領域をフルカラー画像で構成する場合に比べ約1/3の記憶領域で済むことになる。

【0061】図7は、図6の領域1〜4をモノクロ画像とし、領域5をフルカラー画像とした画像データの構成例で、図7の左側はそれぞれの記憶領域に記憶されるデータの内容を示し、右側はデータ的具体例を示す。

【0062】先ず、記憶領域70で画像全体が5つの領域に分割されていることが示され、記憶領域71でまず領域1のデータが格納されていることが示される。また、記憶領域72で領域1の左上座標、例えば(0、0)が示され、記憶領域73で領域1の右下座標、例えば(399、119)が示される。記憶領域74は1画素あたりのバイト数が格納され、これが1の場合は領域1がモノクロ画素であることが示される。

【0063】記憶領域75〜78で領域1の全画素データを格納し、記憶領域79に確認用のチェックサムを格納して領域1の画像データが完結する。記憶領域80〜94は、領域1の場合と同様に領域2〜5に関する画像データが格納され、記憶領域95で全領域の終端が示されて全体の画像データが完結する。但し、領域5はフルカラー画像であり1画素に対して3バイトを必要とするので、記憶領域89の1画素の構成バイト数が3となっている。

【0064】一方、画像の周辺部分の画素分解能を低下させて、画像データの記録容量を削減することも可能である。図8は、画像の周辺部分の画素分解能を低下させる方法の説明図である。図8に示すように、周辺部分の画素(1〜4、5〜8、9〜12等)に対して、その4画素のデータを平均化して1画素のデータとする演算を行い、記録容量を削減する。

【0065】図9は、画像の周辺部分として、図6の領域1〜4の画素分解能を低下させた場合の画像データの構成例を示す。図9の左側はそれぞれの記憶領域に記憶されるデータの内容を示し、右側はデータ的具体例を示

す。この場合の画像データの構成としては、画素分解能のデータを格納する記憶領域を追加し、格納されている1画素あたりのデータが、実際の画像で何画素分のデータになるかを指定すれば、記憶容量を削減したデータ構成とすることが出来る。

【0066】即ち、図9では記憶領域96の画素分解能はL(例えば4)であるので、領域1の1画素あたりのデータが4画素分に相当することが示される。一方、記憶領域97の画素分解能はH(例えば1)であるので、領域5の1画素あたりのデータは1画素分であることが示される。このように画像の周辺部分の画素分解能を低下させることによって、記録媒体の記憶容量を削減することが可能となる。

【0067】本発明の実施の形態の測量機100では、データ処理部27により測量データと画像データの両方を取得することができるので、それらのデータを記録媒体28に格納する時に、格納するデータの構成を指定することにより、記録されたデータの有効利用を図ることが可能となる。

【0068】測量データと画像データとを関連付けて記録した構成例を図10に示す。この構成によれば、距離、角度、座標、測量メモ等の測量データと画像データとが、測量ポイントを示す点番号200、201、202ごとに連続した記憶領域に一体となるように記憶されるので、測量データと画像データの対応が明確となり、測量記録としての利便性が向上する。

【0069】図11は、測量データ210と画像データ211とを別データファイルとして格納し、リンク情報によってデータ間の対応づけを行っている構成例である。このような構成でデータを格納しておくと、測量データ210と画像データ211の対応が明確になると共に、それぞれのデータの検索が高速化され、データのより柔軟な利用が可能となる。例えば、ある場所で撮影した画像データ211を、撮影場所別に分類するような場合、測量データ210に含まれる座標データを利用して自動的に行うことが可能になる。

【0070】尚、以上の実施の形態では測角機構24、25と測距機構26の両者を有する測量機について説明したが、本発明は、レベルや経緯儀(セオドライト)等、測角機構のみを有し測距機構を有しない測量機にも適用可能である。また、カメラ装置300が、動画を記録できるデジタルビデオカメラ等の場合でも、同様のシステムを構成できることは言うまでもない。

【0071】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明によれば、望遠鏡の視野内の画像を取り込む光学系と撮像手段とを有するので、測量目標物の画像データを容易に取得することができる。また、カメラ装置は脱着可能なカメラ装置単独でも使用でき、測量機自体の画像を含めた画像データを取得できる。更に、画像データ及び・または測

量データが、カメラ装置と測量機との間で転送できるので、データの容量に応じて記録手段の有効利用が可能となる。

【0072】また、本発明によれば、望遠鏡に設けられる測距機構等の測量手段の測量結果に応答して、望遠鏡の倍率を変化させる倍率切替手段を有するので、測量データと低倍、高倍の画像データとを一度に取得でき、測量作業の操作性を向上させることができる。

【0073】また、本発明によれば、撮像装置で取得した画像データのうち重要性の低い部分の分解能を低下させて記録できるので、1枚の画像データのデータ量が少なくなり、記録手段の有効利用が可能となる。また、撮影できる画像の枚数が多くなるので、多数の測量ポイントの撮影に容易に対応できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の撮像装置付き測量機の構成図である。

【図2】本発明の実施の形態のカメラ装置の処理フローチャートである。

【図3】広角画像と高倍率画像の合成表示を行うフローチャートである。

【図4】広角画像と高倍率画像の合成表示の画像例である。

【図5】望遠鏡の倍率を自動的に切り替える場合のフローチャートである。

【図6】望遠鏡の画像を複数の領域に分割する具体例である。

【図7】周辺部分をモノクロ画像とした画像データの構成例である。

【図8】周辺部分の画素分解能を低下させる説明図である。

【図9】周辺部分の画素分解能を低下させた画像データの構成例である。

【図10】測量データと画像データを一体にした構成例である。

【図11】測量データと画像データを別データファイルとしリンクさせた構成例である。

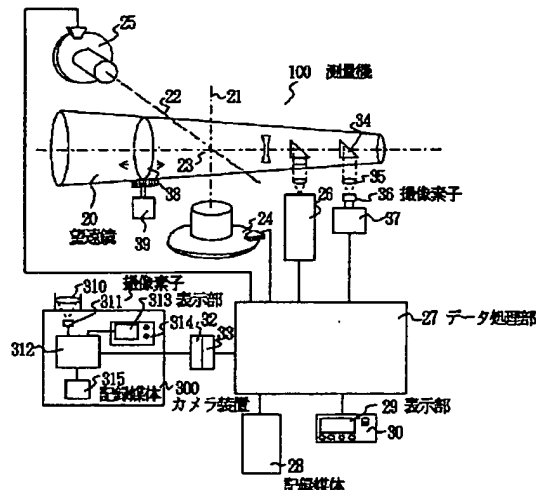
【図12】従来の測量機の構成図である。

【符号の説明】

- 20 望遠鏡
- 24、25 測角機構
- 26 測距機構
- 27 データ処理部
- 28 記録媒体
- 29 表示部
- 32、33 信号接続機構
- 36 撮像素子
- 37 画像データ処理機構
- 100 測量機
- 300 カメラ装置
- 311 撮像素子
- 313 表示部
- 315 記録媒体

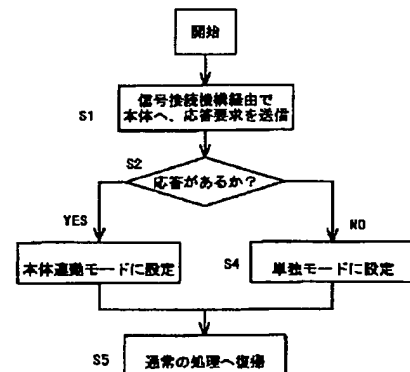
【図1】

本発明の実施の形態の撮像装置付き測量機の構成図



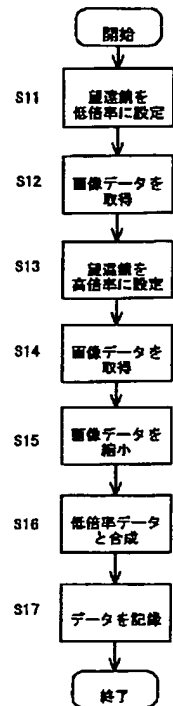
【図2】

本発明の実施の形態のカメラ装置の処理フローチャート



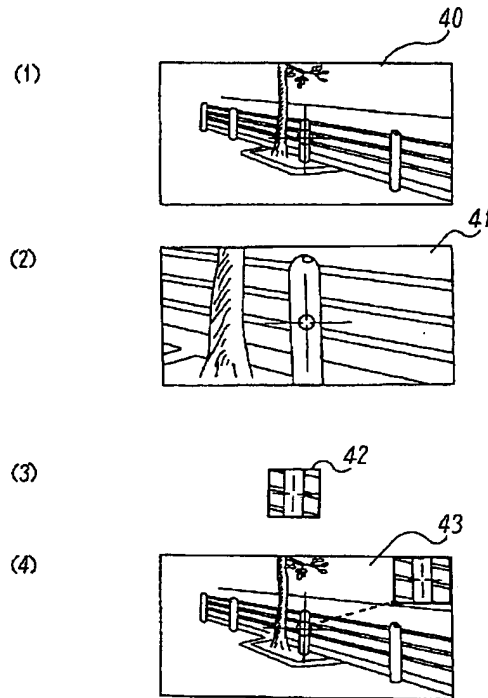
【図 3】

広角画像と高倍率画像の合成表示を行うフローチャート



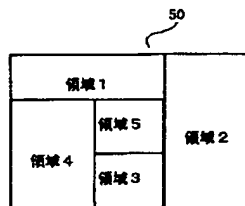
【図 4】

広角画像と高倍率画像の合成表示の画像例



【図 6】

望遠鏡の画像を複数の領域に分割する具体例



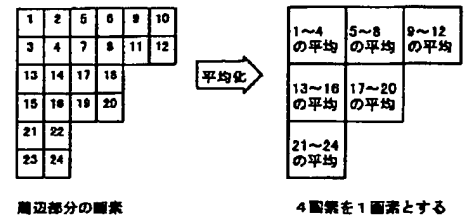
【図 7】

周辺部分をモノクロ画像とした画像データの構成例

画像情報の構成領域数	70	5
領域番号	71	1
領域の左上座標	72	0, 0
領域の右下座標	73	399, 119
1 画素の構成バイト数	74	1
第 1 画素データ	75	XX
第 2 画素データ	76	XX
.	77	.
最終画素データ	78	XX
チェックサム	79	XXXX
領域番号	80	2
.	81	.
領域番号	82	3
.	83	.
領域番号	84	4
.	85	.
領域番号	86	5
領域の左上座標	87	300, 120
領域の右下座標	88	399, 239
1 画素の構成バイト数	89	3
第 1 画素データ	90	XX, XX, XX
第 2 画素データ	91	XX, XX, XX
.	92	.
最終画素データ	93	XX, XX, XX
チェックサム	94	XXXX
全領域の終端	95	EOF

【図 8】

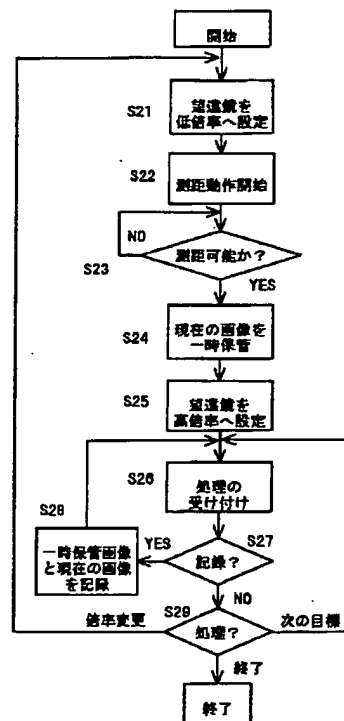
周辺部分の画素分解能を低下させる説明図



4 画素を 1 画素とする

【図 5】

望遠鏡の倍率を自動的に切り替える場合のフローチャート



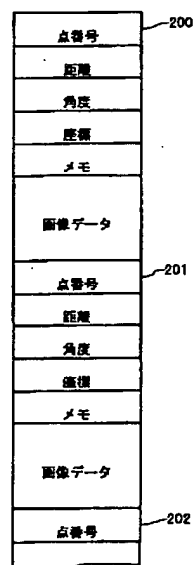
【図 9】

周辺部分の画素分解能を低下させた画素データの構成例

画素データの画素領域数	5
領域番号	1
領域の左上座標	0, 0
領域の右下座標	389, 119
画素分解能	L
第 1 画素データ	XX, XX, XX
第 2 画素データ	XX, XX, XX
...	...
最終画素データ	XX, XX, XX
チェックサム	XXXX
領域番号	2
...	...
領域番号	3
...	...
領域番号	4
...	...
領域番号	5
領域の左上座標	300, 120
領域の右下座標	399, 219
画素分解能	H
第 1 画素データ	XX, XX, XX
第 2 画素データ	XX, XX, XX
...	...
最終画素データ	XX, XX, XX
チェックサム	XXXX
全領域の総和	EOF

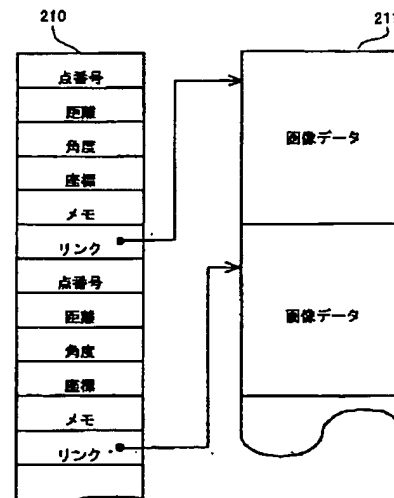
【図 10】

測量データと画像データとを関連付けて記録した構成例



【図 11】

測量データと画像データを別データファイルとしリンクさせた構成例



【図 1 2】

従来の測量機の構成図

